

ホップは三人いる

— 固有名にも住所が要る：一語・別根を人名に当てる（山岸・別根点呼の人名版） — [論文125]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年8月

— From thinking to syncing. —

要旨

本体系は、同じ数字が違う場所に現れたとき、その出所を一つずつたどって点呼する規律を積み上げてきた（論文17・34・100・124）。本稿はその規律を、**数ではなく固有名**に当てる。発端は、外部の生成AIが作成した研究設計図である。その設計図は、コール＝ホップ変換（バーガース方程式を熱方程式へ線形化する）を、「ホップの幾何学的接続（論文67）」と接続せよと指示していた。ところがコール＝ホップのホップと、論文67のホップは、別人である。同じ設計図が、別の項目でハインツ・ホップを、また別の項目でエーベルハルト・ホップを扱いながら、両者を接続可能なものとして並べていた。第一に、点呼をとると三人いる。当初は二人だと思って始めた。実際に数えると、ハインツ・ホップ（1894--1971、位相幾何）、エーベルハルト・ホップ（1902--1983、解析・力学系）、ルートヴィヒ・ホップ（1884--1939、物理・アインシュタインの助手）の三人だった（第3節）。第二に、判別基準は書ける。ハインツの対象は位相不変量であり、連続変形で壊れない。エーベルハルトの対象は方程式に依存し、方程式を変えれば成立しない。ルートヴィヒの対象は次元を持つ物理模型である。この基準は、まさに問題の箇所て二人を分ける——コール＝ホップ変換はバーガース方程式の二次の非線形性に依存し、ホップ・ファイブレーションは同相写像で壊れない（第4節）。第三に、名前の衝突には三段階ある。(i) 一人・一名・二定理（ネーターの第一と第二・論文107）、(ii) 一人・一名・無関係な複数対象（ハインツのファイブレーションと代数）、(iii) 複数人・一名（ホップ三人、カルタン二人）。論文107が扱ったのは (i) であり、本稿が加えるのは (iii) である（第5節）。第四に、本体系自身を検査した。カルタンは論文92が「エリ・カルタン」と明記し、ネーターは論文80・85・107が「エミー」と明記していた。ホップの言及もすべてハインツである。誤用は無い。ただし一点、論文45が用いる「ホップ分解」という語は、エルゴード理論ではエーベルハルト・ホップの定理を指す——対象は正しく、語が衝突している（第6節）。第五に、固有名は数より危険である。数を見た読者は「どこから来たのか」を問う。ところが固有名は自分で出典を名乗っているように見える。「ホップの定理」は自己文書化しているように見えるが、していない（第7節）。新しい数学は一つも主張しない。

本稿の射程：新しい数学定理も新しい物理法則も主張しない。三人のホップが別人であることは数学者には自明であり、本稿が挙げる定理はすべて標準的な内容である。本稿が加えるのは、体系の「住所を書け」という規律を固有名へ拡張し、衝突を分類し、判別基準を書き、体系自身の語彙を検査したことだけである。

1. 記号と位置づけ

本体系は「一語・別根」を検査してきた。同じ記号、同じ数字が違う場所に現れたとき、それらが同じ根を持つかどうかを、計算の道筋（住所）をたどって確かめる（論文17・34・100・124）。

本稿が加えるのは、検査対象の拡張である。これまで点呼してきたのは 4π 、 8π 、 c^5 といった数だった。本稿は同じ点呼を固有名に当てる。

位置づけ：新しい数学は主張しない。本稿の主題は帰属の規律であって、数学ではない。

2. 発端：設計図が、二人を接続した

観察 2.1（実際に起きたこと）

2026年8月、外部の生成AIが本体系のために作成した研究設計図に、次の指示があった。

コール＝ホップ変換が非線形衝撃波を線形熱方程式に落とし込む機構を、ホップの幾何学的接続（論文67）と熱拡散の接点としてセンサスせよ。

コール＝ホップ変換のホップは、エーベルハルト・ホップである。論文67が扱うホップ（ポアンカレ＝ホップ、ホップ写像）は、ハインツ・ホップである。別人であり、二人の間に学問的な関係はない。

観察 2.2（証拠は設計図の中にある）

同じ設計図は、別の項目でポアンカレ＝ホップの指数定理（ハインツ）を扱い、また別の項目でコール＝ホップ変換（エーベルハルト）を扱っていた。二人を同じ設計図の中に並べたうえで、接続可能なものとして扱っていた。

これは責める話ではない。姓しか書かれていなければ、そう読めてしまう。むしろ、固有名がどれほど滑らかに人を誤らせるかの、良い実例である。

3. 点呼：ホップは何人いるか

観察 3.1（二人だと思って始めた）

本稿は当初「ホップは二人いる」という題で構想された。実際に点呼をとると、三人いた。これも点呼という作業の性質を示している——数える前に人数を決めてはいけない。

3.1 ハインツ・ホップ（1894--1971）

ドイツに生まれ、のちスイス連邦工科大学（ETH）。位相幾何学の人である。

- ホップ・ファイブレーション $S^3 \rightarrow S^2$ （1931）
- ポアンカレ＝ホップの指数定理（1926--27）
- ホップ不変量、ホップ代数、ホップ＝リノーの定理、ホップ絡み目

本体系がこれまで扱ってきたホップは、すべてこの人である（論文45・67・68・104）。

3.2 エーベルハルト・ホップ（1902--1983）

オーストリア生まれ、ドイツ・アメリカで活動。解析学と力学系の人である。

- ウィーナー＝ホップ法（1931、ノーバート・ウィーナーとの共著）
- ホップ分岐（1942）
- コール＝ホップ変換（1950；ジュリアン・コール 1951）
- ホップの最大値原理、ホップの補題、エルゴード理論のホップ分解

3.3 ルートヴィヒ・ホップ（1884--1939）

ドイツの物理学者。アインシュタインの最初の助手であり、ゾンマーフェルトのもとで乱流と流体の安定性を研究した。ナチス政権下でドイツを離れ、1939年にダブリンで没した。

- アインシュタイン＝ホップの論文（1910、輻射場中の共鳴子のブラウン運動）
- 流体力学的安定性・乱流の研究、航空力学

観察 3.2（流体力学の中に、二人いる）

ルートヴィヒは流体の安定性を研究し、エーベルハルトはホップ分岐——乱流発生の理論の中心にある概念——を作った。同じ分野の中に、別人のホップが二人いる。姓だけで書けば、確実に混ざる。

4. 判別基準：位相不変か、方程式依存か

命題 4.1（三人の対象は、性質で分けられる）

誰	対象の性質	検査
ハインツ	位相不変量	連続変形（同相）で壊れないか
エーベルハルト	方程式に依存	方程式を変えると成立しなくなるか
ルートヴィヒ	次元を持つ物理模型	単位を持つ量が式に入っているか

観察 4.2（この基準は、問題の箇所ですら実際に二人を分ける）

コール＝ホップ変換は、バーガース方程式の二次の非線形項に依存している。非線形項の形を変えれば、この変換は成立しない。方程式依存である——したがってエーベルハルト。

ホップ・ファイブレーションは、 S^3 という空間の位相的な性質である。連続に変形しても壊れない。方程式は一つも要らない。位相不変である——したがってハインツ。

両者は、判別基準の反対側に立っている。片方は方程式が変われば消え、もう片方は変形しても消えない。接続できる余地は無い。

5. 名前の衝突には、三段階ある

観察 5.1（三段階の点呼）

段階	形	例
(i)	一人・一名・二つの定理	ネーターの第一定理と第二定理（論文107）
(ii)	一人・一名・無関係な複数の対象	ハインツのファイブレーションと、ホップ代数
(iii)	複数の人・一名	ホップ（三人）、カルタン（二人）

論文107 が扱ったのは (i) である。同じエミー・ネーターの、第一定理（大域対称性から保存量）と第二定理（局所対称性から恒等式）が別根であることを示した。一人の中で、二つの定理が分かれた。

本稿が加えるのは (iii) である。名前が同じで、人が違う。

(ii) も実在する。ハインツ・ホップは、ホップ・ファイブレーション（位相）とホップ代数（代数構造）の両方に名を残しているが、この二つは直接には関係しない別の対象である。同じ人の、同じ名の、無関係な二つ。

カルタンも二人いる。エリ・カルタン（1869--1951、外微分・接続）と、その息子アンリ・カルタン（1904-2008、層・ホモロジー代数）。本体系の論文92 が扱っているのは、父のエリである。

6. 本体系自身の検査

この規律は、まず自分に当てなければならない。本稿の執筆にあたり、既刊の記述を検査した。

観察 6.1（誤用は無かった）

- カルタン：論文92 は「エリ・カルタン」とファーストネームを明記している。
- ネーター：論文80・85・107 は「エミー」を明記している。
- ホップ：既刊の言及はすべてハインツである（ファイブレーション、ポアンカレ＝ホップ、1931年）。

規律は、体系の中に既にあった。体系化されていなかっただけである。

観察 6.2（ただし一点、語が衝突している）

論文45 は、 S^3 を底空間と繊維に分ける操作を「ホップ分解」と呼んでいる。指している対象は正しく、ハインツのファイブレーションである。

だが「ホップ分解 (Hopf decomposition)」という語は、エルゴード理論では確立された別の意味を持つ——非特異変換のもとで測度空間を保存的部分と散逸的部分に分ける定理であり、これはエーベルハルト・ホップのものである。

つまり、対象は正しいが、語が別人の定理と衝突している。訂正は単純で、「ホップ・ファイブレーションによる分解」と書けば衝突は消える。論文45の主張そのものは、一切変わらない。

7. なぜ、固有名は数より危険なのか

観察 7.1 (数は問われるが、名前は問われない)

数を見た読者は、いずれ「この数はどこから来たのか」と問う。本体系が積み上げてきたのは、その問いの立て方である。

ところが固有名は、自分で出典を名乗っているように見える。「ホップの定理」という語は、すでに帰属が書かれているかのように読める。誰の定理かが、そこに書いてあるように見える。

だが書かれているのは姓だけである。姓は住所ではない。住所とは、その人が誰で、いつ、どの論文で、何を示したかである。

観察 7.2 (だから固有名のほうが静かに間違える)

数の取り違えは、次元を確かめれば捕まる (論文60)。計算の道筋をたどれば捕まる (論文52)。ところが人名の取り違えは、計算に一切現れない。式は正しく動く。次元も合う。何も警告が出ない。

規律は一行で書ける。

人名を引くときは、姓だけで済ませない。生没年か、少なくともファーストネームを添える。

手間としては、ほとんど無い。だがこの一手間が無いために、外部の設計図は二人のホップを接続した。

8. 結論

1. ホップは三人いる（第3節）。ハインツ（1894--1971、位相幾何）、エーベルハルト（1902--1983、解析・力学系）、ルートヴィヒ（1884--1939、物理）。二人だと思って始めたら、三人いた。数える前に人数を決めてはいけない。
2. 判別基準は書ける（命題4.1）。位相不変か、方程式依存か、次元を持つ物理モデルか。この基準は、問題の箇所ですぐに二人を分ける——コール＝ホップは方程式に依存し、ホップ・ファイブレーションは同相で壊れない（観察4.2）。
3. 名前の衝突には三段階ある（観察5.1）。一人・二定理（論文107）／一人・無関係な複数対象／複数人・一名。本稿が加えるのは三段目である。
4. 本体系に誤用は無かった（観察6.1）。カルタンはエリ、ネーターはエミーと明記され、ホップはすべてハインツである。規律は既にあった。体系化されていなかっただけである。
5. ただし語が一つ衝突している（観察6.2）。論文45の「ホップ分解」は対象としては正しいが、その語はエルゴード理論ではエーベルハルトの定理を指す。「ホップ・ファイブレーションによる分解」と書けば消える。
6. 固有名は数より静かに間違える（第7節）。数の取り違えは次元や道筋で捕まるが、人名の取り違えは計算に一切現れない。式は動き、次元も合い、何も警告が出ない。

結語：数について「どこから来たのか」と問う規律を、本体系は積み上げてきた。同じ問いを、名前にも向けなければならない。「ホップの定理」という語は、帰属が書いてあるように見えて、姓しか書いていない。姓は、住所ではない。

参考文献

1. Hopf, H. (1926). *Vektorfelder in n -dimensionalen Mannigfaltigkeiten*. Mathematische Annalen, 96.
2. Hopf, H. (1931). *Über die Abbildungen der dreidimensionalen Sphäre auf die Kugelfläche*. Mathematische Annalen, 104.
3. Hopf, H. (1941). *Über die Topologie der Gruppen-Mannigfaltigkeiten und ihre Verallgemeinerungen*. Annals of Mathematics, 42.
4. Wiener, N. & Hopf, E. (1931). *Über eine Klasse singulärer Integralgleichungen*. Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften.
5. Hopf, E. (1937). *Ergodentheorie*. Springer.
6. Hopf, E. (1942). *Abzweigung einer periodischen Lösung von einer stationären Lösung eines Differentialsystems*. Berichte der Sächsischen Akademie der Wissenschaften Leipzig.
7. Hopf, E. (1950). *The partial differential equation $u_t + uu_x = \mu u_{xx}$* . Communications on Pure and Applied Mathematics, 3.
8. Cole, J. D. (1951). *On a quasi-linear parabolic equation occurring in aerodynamics*. Quarterly of Applied Mathematics, 9.
9. Einstein, A. & Hopf, L. (1910). *Statistische Untersuchung der Bewegung eines Resonators in einem Strahlungsfeld*. Annalen der Physik, 33.

10. Cartan, É. (1945). *Les systèmes différentiels extérieurs et leurs applications géométriques*. Hermann.
11. Noether, E. (1918). *Invariante Variationsprobleme*. Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.
12. 山岸勇輝 (2026). 別根であるだけでは半分である [論文17], 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600813
13. 山岸勇輝 (2026). $\mathbf{c}^5$ の点呼 [論文34], 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430340
14. 山岸勇輝 (2026). 面積は立体角ではない [論文45], 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21602337
15. 山岸勇輝 (2026). 絶対零度とホーキング待機 [論文52], 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21603034
16. 山岸勇輝 (2026). 速度空間の球としての $\mathbf{c}$ [論文60], 第2版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21598012
17. 山岸勇輝 (2026). 4π のオイラー標数的起源 [論文67]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21642170
18. 山岸勇輝 (2026). 量子ビットとホップ写像 [論文68]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21642238
19. 山岸勇輝 (2026). 共有されたアルファベット [論文92]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758486
20. 山岸勇輝 (2026). 王道の点呼 [論文100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864
21. 山岸勇輝 (2026). クリフォード代数 [論文104]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836876
22. 山岸勇輝 (2026). 二つのネーター [論文107]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837205
23. 山岸勇輝 (2026). 集約の三つの別根 [論文124]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22057728

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)